Alan Turing
in 10 Etappen
Jan. – Dez. 2012

GENIAL & GEHEIM



Inhalt

Vorwort

Das HNF präsentiert die Sonderausstellung »Genial & Geheim – Alan Turing in 10 Etappen« anlässlich des 100. Geburtstages des legendären englischen Mathematikers, Computerpioniers und Kryptologen.

Die Ausstellung würdigt – ein Novum im HNF – in zehn über das Jahr 2012 verteilten Inszenierungen Turings herausragende Leistungen. Die Exponate und Installationen werden in einem eigens konzipierten Turing-Pavillon im Foyer ausgestellt und sind kostenlos zugänglich.

Durch Turings Schaffen ergeben sich vielfältige Zugänge zur Dauerausstellung des HNF. Diese werden u.a. durch eine spezielle Turing-Führung und ein museumspädagogisches Angebot erschlossen.

Eine Vortragsreihe begleitet die Ausstellung. Jeder Vortrag steht zu Beginn einer neuen Inszenierung, spiegelt diese, spannt aber auch den Bogen von Turings Ideen und Projekten zur technisch-wissenschaftlichen Gegenwart. Als Referenten konnten führende Vertreter der beteiligten Fachdisziplinen gewonnen werden, darunter auch Turing-Preisträger.

Norbert Ryska
Geschäftsführung

ALAN TURING YEAR 2012

Weitere Informationen unter www.mathcomp.leeds.ac.uk/turing2012

Sie würdigen Alan Turing durch den Besuch vieler Inszenierungen. Wir würdigen Ihre Besuche mit einem attraktiven Gewinnspiel. Teilnahmebedingungen auf Seite 50.

Inszenierungen

Ziel der zehn Ausstellungsetappen ist es, durch hochwertige Exponate und interaktive sowie künstlerische Installationen, verknüpft mit einer Multimedia-Show, die Besucher zu einer Auseinandersetzung mit Alan Turing und seinen vielfältigen Forschungsfeldern zu motivieren.

01	10	**11. Januar – 12. Februar**	Enigma und die Atlantikschlacht
02	10	**15. Februar – 11. März**	Die Codebrecher von Bletchley Park
03	10	**14. März – 8. April**	Der Turing-Test
04	10	**11. April – 6. Mai**	Von Turochamp bis Deep Blue
05	10	**9. Mai – 8. Juli**	Die Geschichte der intelligenten Maschinen
06	10	**28. Juli – 26. August**	Die Turing-Maschine
07	10	**29. August – 23. September**	Musterbildung in der Natur
08	10	**26. September – 21. Oktober**	Der ACE-Computer
09	10	**24. Oktober – 18. November**	Liebesbriefe vom Automaten
10	10	**21. November – 16. Dezember**	Tragödie und Nachruhm



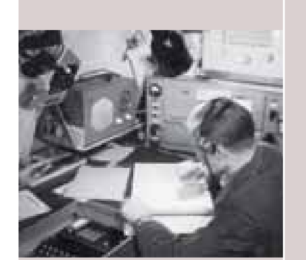
Alan Turing im Sackville Park, Manchester

Enigma und die Atlantikschlacht

1939. Der Chiffrierdienst »Government Code and Cypher School« verpflichtet einen der besten Mathematiker Englands, Alan Turing, zur Mitarbeit in Bletchley Park. Dort sollen die abgehörten Funknachrichten des deutschen Kriegsgegners entschlüsselt werden. Die Operation ULTRA beginnt.

1940. Der Atlantik wird zum Kriegsschauplatz. Deutsche U-Boote greifen die Nachschubwege der Alliierten an. Die erste Etappe zeigt die geheime Kommunikation zwischen deutschen U-Booten und der Kommandoebene in Berlin. Mit der Chiffriermaschine Enigma wird verschlüsselt. Britische Abhörstationen fangen die Nachrichten ab und leiten sie zur Entschlüsselung nach Bletchley Park.

Das HNF zeigt das Original-Modell aus dem Film »Das Boot«. Ferner ist eine 4-Walzen-Enigma der Marine zu sehen. Funktechnik, Schlüsselbücher und eine interaktive Chiffrierwalze sind weitere prominente Ausstellungsstücke, um diese spannende Geschichte zu erzählen.



U-Boot-Funker an seinem Arbeitsplatz, um 1940



Arthur Scherbius, Erfinder der Enigma, mit seiner Frau

Enigma und die Atlantikschlacht
11. Jan. – 12. Feb.

Begleitende Informationen in der Daueraustellung:

1. Obergeschoss ··· Galerie der Pioniere – Alan Turing



U-Boot-Modell Typ VII: Computersimulation »Silent Hunter«

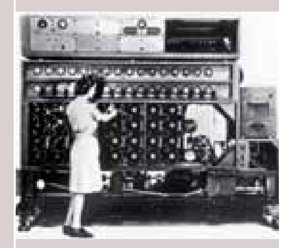
4-Walzen-Enigma der Kriegsmarine



Bletchley Park: Herrenhaus »The Mansion«

Die Codebrecher von Bletchley Park
Bis zu 10.000 Menschen arbeiten in Bletchley Park an der Entschlüsselung deutscher Funksprüche. Alan Turing ist einer ihrer Köpfe. Ihm gelingt der entscheidende Durchbruch: seine Dechiffriermaschine, »Bombe« genannt, kann automatisch, zuverlässig und schnell Schlüsselstellungen der Enigma testen. Die Rotoren von bis zu 200 »Bomben« laufen nun Tag und Nacht, Funksprüche können binnen Stunden geknackt werden und behalten so ihre militärische Relevanz. Für Winston Churchill und seine Militärs in London resultiert daraus ein unschätzbarer Vorteil.

Während der zweiten Etappe zeigt das HNF – zum ersten Mal in Deutschland – Bauteile einer Original-US-»Bombe« aus dem Bestand der NSA sowie Leihgaben einer funktionstüchtigen »Checking Machine« und »Bomben«-Rotoren aus Bletchley Park. Für den Besucher eröffnet sich hier die gesamte Kommunikationskette vom deutschen U-Boot-Funker bis zum Klartext beim britischen Premierminister.



Amerikanische »Bombe« zum Entschlüsseln deutscher Funksprüche

Die Codebrecher von Bletchley Park

15. Feb. – 11. März

Begleitende Informationen in der Daueraustellung:

1. Obergeschoss ···> Galerie der Pioniere – Alan Turing

1. Obergeschoss ···> Die Welt der Codes und Chiffren

Alfred Dillwyn »Dilly« Knox

William Gordon Welchman

Militärische Mitarbeiterin in britischer Abhörstation

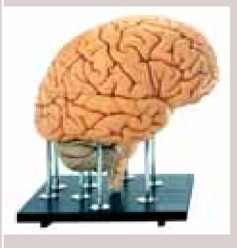
Porträt Alan Turings auf Loebner-Preis-Medaille

Der Turing-Test

1950 schlägt Alan Turing einen neuartigen Test vor. Ihn beschäftigt die Frage, wann eine Maschine als »intelligent« bezeichnet werden kann. Als Vorbild sieht er das menschliche Gehirn. Im Turing-Test gilt eine Maschine als intelligent, wenn sie im Dialog einen menschlichen Partner überzeugen kann, selbst ein »Mensch« zu sein. Die Täuschung muss bei wiederholten Tests entsprechend häufig gelingen.

Seit 1991 gibt es den Test als reale Herausforderung für Computer-Dialogprogramme, ausgeschrieben als Loebner-Preis. Als Hauptgewinn warten 100.000 US-Dollar auf den Programmierer der ersten »Chatterbox«, die den Turing-Test besteht. Mit den heutigen Möglichkeiten schafft das noch kein Computerprogramm. 2012 findet der Wettbewerb in Bletchley Park statt.

Bei dieser Etappe können Besucher den Turing-Test selbst ausprobieren. In der Dauerausstellung steht Avatar Max immer für einen Plausch bereit – sein Computerhirn verleugnet er dabei nie.



»Building a Brain« – Gehirnmodell im Maßstab 1:5

Der Turing-Test
14. März – 8. Apr.

Begleitende Informationen in der Daueraustellung:

1. Obergeschoss → Galerie der Pioniere – Alan Turing

2. Obergeschoss → Künstliche Intelligenz und Robotik

>I m j
WHAT M
>well,
SO YOU
>yes,
YOU SO
>thank
DONT MENTION IT.
>ok.
PLEASE BE MORE SPECIFIC
>i will try to be more
DO YOU LIKE TALKING ABOUT YOURSELF
>so, you think that i ... about myself.
YOU ARE NOT REALLY TALKING ... ARE YOU?

YOU ARE JUST KIDDING?
REASON.

Mensch und Maschine – Aufforderung zum Tanz

Mensch oder Maschine – Chatterbots im Duell

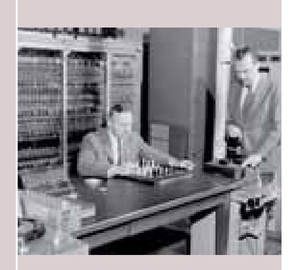
Von Turochamp bis Deep Blue

Was haben die Zeitgenossen Konrad Zuse, Claude Shannon, John von Neumann und Alan Turing gemeinsam? Sie wollen alle gegen ihre selbst konstruierten Rechenmaschinen Schach spielen.

Doch die Geschichte des Computerschachs begann schon Ende des 19. Jahrhunderts, als der spanische Ingenieur Torres Quevedo einen ersten Schachautomaten vorstellte: Turm und König setzen zuverlässig den gegnerischen König matt. Die vierte Etappe widmet sich dem Computerschach. Turing definiert seine eigenen Regeln für einen Schachalgorithmus, aber sein Programm »Turochamp« verliert 1952 die erste Partie – »von Hand«, d.h. ohne Computer berechnet – gegen den Freund Alick Glennie. Erst 1997 unterliegt der amtierende Schachweltmeister Garry Kasparov einer Rechenmaschine: dem IBM-Supercomputer Deep Blue. Zum ersten Mal in Deutschland zeigt das HNF im Turing-Pavillon Original-Hardware der Maschine sowie das Original-Spielbrett dieser »finalen« Partie.



Schachweltmeister Kasparov verliert gegen »Deep Blue«, 1997



Schachprogramm für den MANIAC-Computer, um 1953

Von Turochamp bis Deep Blue

11. Apr. – 6. Mai

Begleitende Informationen in der Daueraustellung:

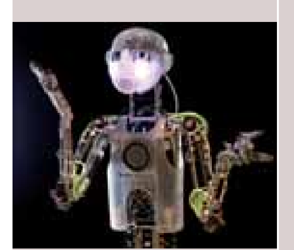
1. Obergeschoss ⇢ Galerie der Pioniere – Alan Turing

2. Obergeschoss ⇢ Software und Informatik

Schachcomputer der NASA mit grafischer Spieldarstellung

Mensch gegen Maschine: aussichtsloser Kampf beim Schach

Dietrich Prinz schreibt ein Schachprogramm für die Manchester Mark I



RoboThespian – Roboter und Schauspieler

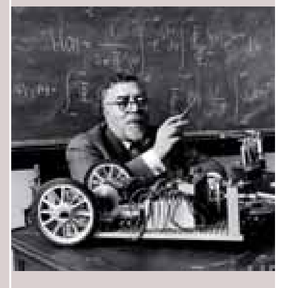
Die Geschichte der intelligenten Maschinen

»Can machines think?« Alan Turing stellt die provokante Frage 1950 und begründet zusammen mit bedeutenden Zeitgenossen wie John von Neumann, Claude Shannon, Norbert Wiener und Joseph Weizenbaum ein neues Forschungsfeld: die »Künstliche Intelligenz (KI)«.

Bis heute ist die Entwicklung zur »intelligenten Maschine« geprägt von überzogenen Erwartungen aber auch beeindruckenden Fortschritten. Die Geschichte der KI erzählt auf der fünften Etappe der humanoide Roboter RoboThespian. Er ist prominenter Gast im Turing-Pavillon, hat eine Vorliebe für theatralische Auftritte, beantwortet Fragen oder imitiert frech die Gesten der Besucher.

In der Dauerausstellung widmet sich eine ganze Abteilung der KI und Robotik.

Unsere vernetzten Computer werden immer leistungsfähiger. Wann tatsächlich – wie von Experten vorhergesagt – ein Roboterteam die menschliche Weltmeistermannschaft schlagen wird, bleibt ungewiss.



Norbert Wiener mit seiner Feedback-Maschine »Moth Palomilla«, 1949

Die Geschichte der intelligenten Maschinen
9. Mai – 8. Juli

Begleitende Informationen in der Daueraustellung:

1. Obergeschoss → Galerie der Pioniere – Alan Turing
2. Obergeschoss → Künstliche Intelligenz und Robotik

Joseph Weizenbaum

Claude Shannon mit Mauslabyrinth »Theseus«, um 1950

Humanoider Roboter »Asimo«

Turings Leben in einer Illustration von Jin Wicked, 2003

Die Turing-Maschine

Der Mathematiker Kurt Gödel stellt 1931 die Welt der Zahlen auf den Kopf. Er beweist, dass es logische Aussagen gibt, die weder wahr noch falsch sind. Inspiriert von diesem revolutionären Ergebnis greift Alan Turing das Thema auf und veröffentlicht 1936 das Konzept der Turing-Maschine. Er zeigt, dass seine einfachen aber universellen theoretischen Maschinen alles berechnen können, was überhaupt eine Maschine oder ein Computer berechnen kann.

Das HNF hat eine mechanische Turing-Maschine gebaut, die der Besucher im Turing-Pavillon ausprobieren kann.

Die Logikmaschinen der »Münsteraner Schule« sind zum ersten Mal überhaupt ausgestellt: Gisbert Hasenjäger und Dieter Rödding bauen aus Ersatzteilen der Bundespost in den 1960er Jahren heute skurril anmutende Apparate für logische Berechnungen.

In der Dauerausstellung gibt der Software-Kubus weitere Informationen zur Informatik.



HNF-Turing-Maschine

Die Turing-Maschine
28. Juli – 26. Aug.

Begleitende Informationen in der Daueraustellung:

1. Obergeschoss ⇢ Galerie der Pioniere – Alan Turing

2. Obergeschoss ⇢ Software und Informatik

Alonso Church

Gisbert Hasenjäger

Kurt Gödel

Emil Post

Russische Karikatur einer Turing-Maschine



Installation von Christa Sommerer und Laurent Mignonneau

Musterbildung in der Natur
Wie entstehen die Flecken im Leopardenfell oder das Muster auf der Muschelschale? Um Wachstum und Formbildung in der Natur zu beschreiben, hat Alan Turing ein mathematisches Modell entwickelt – es ist seine letzte wissenschaftliche Arbeit und wieder einmal absolutes Neuland.

Pflanzenwachstum steht somit im Mittelpunkt der siebten Etappe. »The Interactive Plant Growing« ist der Titel einer interaktiven Installation von Christa Sommerer und Laurent Mignonneau. Hier kommen echte Pflanzen als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine zum Einsatz. Im Computer wachsen immer neue künstliche Wälder heran, generiert von mathematischen Formeln, gesteuert durch den Kontakt zur Pflanze und projiziert auf eine Großleinwand.

Aber Vorsicht: Der Kaktus erfordert feinfühlige Berührungen...

Computerspiele nutzen übrigens die gleichen Grundregeln, um Berge, Pflanzen oder Bäume abzubilden. Die digitale Werkbank in der Dauerausstellung zeigt abwechslungsreiche Beispiele dafür.



Turing-Muster von Jonathan McCabe, Informatiker und Künstler

Musterbildung in der Natur
29. Aug. – 23. Sep.

Begleitende Informationen in der Daueraustellung:

1. Obergeschoss → Galerie der Pioniere – Alan Turing
2. Obergeschoss → Software und Informatik

Turing-Muster aus einer Computersimulation

Turing-Muster auf Meeresmuschel



Britischer Computer Pilot ACE, um 1951

Der ACE-Computer
Der Krieg ist aus, Deutschland ist von den Alliierten besiegt. Vom Codebreaker zum Computerpionier wird Alan Turing am National Physical Laboratory. Er entwirft im Alleingang die Automatic Computing Machine, kurz ACE. Neu an dem Röhrenrechner sind die Laufzeitspeicher, sehr schnelle Speicher für digitale Daten und Programme. James H. Wilkinson baut die Maschine und präsentiert 1950 die Pilot ACE der Öffentlichkeit – damals der schnellste Rechner der Welt. Turing arbeitet zu dem Zeitpunkt bereits an seinem nächsten bahnbrechenden Rechnerprojekt, einem Computer für die Universität Manchester.

Die neue Speichertechnik der ACE steht im Mittelpunkt der achten Etappe. Wie können Daten als Schallwellen gespeichert werden? Dies erklärt neben einer Original-Komponente der ACE auch die künstlerische Installation »Hello, world« von Yunchul Kim, eine drei Meter hohe Skulptur aus verwinkelten Kupferrohren. Das Objekt ist ein analoger Speicherort für digitale Daten.



Quecksilber-Laufzeitspeicher aus dem UNIVAC-Computer, um 1951

Der ACE-Computer
26. Sep. – 21. Okt.

Begleitende Informationen in der Daueraustellung:
1. Obergeschoss ⇢ Galerie der Pioniere – Alan Turing
2. Obergeschoss ⇢ Datenspeicher – Schrittmacher der frühen Computertechnik

Maurice Wilkes, Erbauer des EDSAC-Computers, neben Quecksilber-Laufzeitspeicher, um 1951

Installation »Hello, world!« mit Kupferröhren von Yunchul Kim, 2004 – 2005

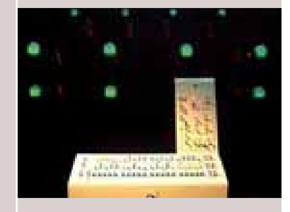


Alan Turing mit zwei Kollegen am Mark I Computer, 1951

Liebesbriefe vom Automaten
Alan Turing schreibt in Manchester das Programmierhandbuch der Ferranti Mark I, einem frühen britischen Digitalcomputer, und bildet Mitarbeiter als Programmierer aus.

Die Mark I speichert Daten und Programme nicht mehr auf Lochstreifen, sondern zum ersten Mal als Leuchtpunkte auf Fernsehröhren, sog. Williams-Röhren. Die für damalige Verhältnisse riesige Speicherkapazität ließ den Anwendern viel Raum für neue Experimente, beispielsweise erste Programme für das Schach- und Damespiel oder digitale Musikkompositionen.

Auf der vorletzten Etappe durch das Alan-Turing-Jahr zeigt das HNF die interaktive Installation »LoveLetters« von David Link. Der Künstler hat hierfür eine voll funktionstüchtige Replik der Ferranti Mark I mit Originalbauteilen geschaffen. Das Programm auf der Maschine erzeugt mit einem Algorithmus persönliche Liebesbriefe. Ursprünglich stammt der Code von Christopher Strachey aus den 1950er Jahren.



Interaktive Installation »LoveLetters_1.0« von David Link

Liebesbriefe vom Automaten
24. Okt. – 18. Nov.

Begleitende Informationen in der Daueraustellung:
1. Obergeschoss ··> Galerie der Pioniere – Alan Turing
2. Obergeschoss ··> Datenspeicher – Schrittmacher der frühen Computertechnik

Christopher Strachey: Programmierer bei Ferranti Manchester

Nachbau Manchester »Baby«, Museum of Science and Industry, Manchester

»LoveLetters« – Detail Schaltkonsole



Turings Wohnhaus in Wilmslow bei Manchester

Tragödie und Nachruhm
»You deserved so much better!«
Alan Turing stirbt mit knapp 42 Jahren. Wie im Märchen isst er einen vergifteten Apfel.

Zurück bleibt sein enorm einflussreiches Gesamtwerk. Es prägt noch immer das Fachgebiet, das wir heute Informatik nennen.

So blickt die zehnte und letzte Etappe auf das Alan-Turing-Jahr 2012 zurück. Zwölf Monate lang stand Turing im Mittelpunkt bei internationalen Konferenzen, Veranstaltungen und Ausstellungen, die das HNF Revue passieren lässt. Unsere Spurensuche führt uns an Orte, an denen er gewirkt hat, wo Turing heute noch präsent ist.

Am Ende steht Wiedergutmachung für die Verurteilung Turings aufgrund seiner Homosexualität: 2010 entschuldigt sich Premierminister Gordon Brown stellvertretend für das britische Volk bei Alan Turing. »Er hätte wahrlich Besseres verdient«.

Queen Elizabeth besucht 2011 Bletchley Park. Der Turing-Award ist die höchste Auszeichnung in der Informatik.



Turing-Building der Universität Manchester

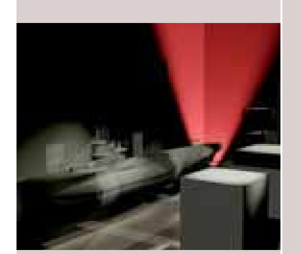
Tragödie und Nachruhm
21. Nov. – 16. Dez.

Begleitende Informationen in der Daueraustellung:
1. Obergeschoss → Galerie der Pioniere – Alan Turing
2. Obergeschoss → Software und Informatik

Gordon Brown, britischer Premierminister 2007 – 2010

Queen Elizabeth besucht Bletchley Park, Juli 2011

Turing-Denkmal, Sackville Park, Manchester



Turing-Pavillon: U-Boot-Modell mit Lichtstimmung

Treten Sie ein

Der Turing-Pavillon im Foyer ist Bühne und Ausstellungsraum für alle zehn Etappen im Alan-Turing-Jahr 2012. Internationale Leihgaben, interaktive Exponate oder künstlerische Installationen werden den Besuchern im Inneren präsentiert. Etwa alle vier Wochen ändert sich die Inszenierung im Pavillon, um die wichtigsten Arbeits- und Forschungsgebiete Turings aus spannenden und unterschiedlichen Perspektiven zu beleuchten. Eine Grafikwand an der Außenseite des Pavillons informiert ausführlich über Leben, Werk und die persönlichen Besonderheiten des britischen Mathematikers.

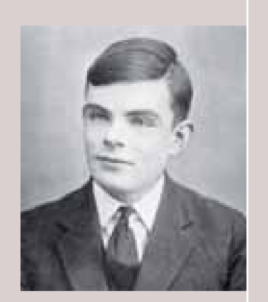
Der Turing-Pavillon wurde von dem Berliner Architekturbüro Laborrotwang entworfen. Eine Projektion zeigt überraschende Effekte: unzählige Bildpunkte sind ständig in Bewegung, fliegen als Vogelschwarm umher oder zeichnen die Konturen der Besucher nach. Die Simulation eines Partikelsystems benutzt physikalische Grundgleichungen – die Rechenleistung eines PCs reicht für über 100.000 Teilchen in Bewegung aus!



iPads mit Informationen zu allen zehn Etappen – zu sehen im Turing-Pavillon

Turing-Pavillon als 3D-Modell

Kurzbiografie



Alan Turing im Alter von 16 Jahren

Alan Turing (1912 bis 1954)

1912 23. Juni: Alan Mathison Turing wird in London als zweiter Sohn von Julius und Ethel Turing geboren.

1913 bis 1926 Alan Turing und sein Bruder wachsen an der Südküste von England bei verschiedenen Familien auf. Die Eltern halten sich die meiste Zeit in Indien auf. Der Vater ist Beamter im »Indian Civil Service«.

1926 bis 1931 Besuch der »Public School«, Sherborne, UK

1931 bis 1934 Studium der Mathematik als Stipendiat am »King's College«, Universität Cambridge

1939 bis 1945 Während des Zweiten Weltkrieges geheime Arbeit an der Entschlüsselung der deutschen Chiffriermaschine Enigma in Bletchley Park, London

1945 bis 1948 Tätigkeit am »National Physical Laboratory«

Entwurf einer Automatic Computing Engine (ACE), die aber in dieser Form nicht gebaut wird.

1948 Ernennung zum »Reader« und stellvertretenden Direktor des »Computing Laboratory«, Universität Manchester



Alan Turing, um 1940

1914 bis 1918 1. Weltkrieg

1918 Erstes Patent der Enigma

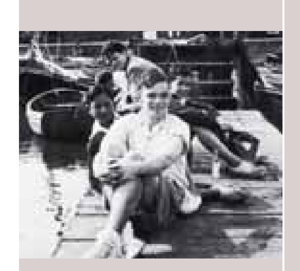
1929 Börsencrash in den USA und Weltwirtschaftskrise

1939 bis 1945 2. Weltkrieg

1949 Gründung der BRD und DDR

1950/1951 Auslieferung der ersten britischen kommerziellen Computer

1952 Auslieferung IBM-Computer 701



Alan Turing im Urlaub am See, Bosham, 1939

1934 Juni: Abschlussprüfung mit Auszeichnung bestanden

November: Abgabe der »Fellowship«-Dissertation

1935 Wahl zum »Fellow« des »King's College«, Universität Cambridge

1936 Idee der Turing-Maschine

1936 bis 1938 Studium und PhD, Universität Princeton, USA

1939 Rückkehr an das »King's College«, Cambridge

Erneuerung des »Fellowships«

1949 Arbeiten zur Programmierung des Computers Mark I, Universität Manchester

1950 Idee des Turing-Tests

1952 Verurteilung zur Hormontherapie wegen Homosexualität

1954 7. Juni: Tod durch Zyankali-Vergiftung in Wilmslow, Cheshire

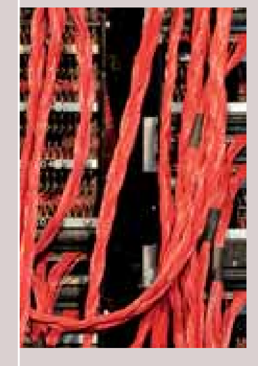


Di **07.** **Februar** 19 Uhr

Alan Turing, die Enigma und die Geburt der modernen Kryptographie

Prof. Dr. Johannes Blömer, Institut für Informatik, Universität Paderborn

Kryptographie als die Kunst und Wissenschaft der Geheimhaltung von Informationen war immer ein Wettlauf zwischen Entwicklern von Geheimcodes und Codebrechern. Das Duell zwischen den deutschen Entwicklern der Enigma-Chiffriermaschine und den britischen und polnischen Codebrechern um Alan Turing ist einer der spannendsten und historisch bedeutsamsten Wettläufe. Dieses Duell beeinflusste auch den Verlauf des Zweiten Weltkrieges. Die Forscher um Turing entdeckten und entwickelten in seinem Verlauf wesentliche Prinzipien der modernen Kryptographie, die heute noch mit ihren vielfältigen Anwendungen im Internet wie etwa beim Online-Banking verwendet werden.



Rückseite der »Turing-Bombe« mit Verdrahtung

Die Vorträge sind kostenlos, eine Anmeldung ist nicht erforderlich.

Do **22.** **März** 19 Uhr

Wie Computer von morgen mit uns sprechen werden

SEBASTIAN WELTER, WATSON@IBM GERMANY TEAM, IBM DEUTSCHLAND

Computer können Schach spielen und Sudokus lösen, aber in einer Quizshow gegen menschliche Gegner antreten? Was bedeutet das für einen Computer? Mit dem Projekt Watson hat sich IBM der Herausforderung gestellt, ein Computersystem zu schaffen, das Fragen in natürlicher Sprache versteht – und eine Antwort dazu geben kann. Keine Suche nach Stichworten, keine präzisen Abfragen – Watson muss mit unserer Sprache in all ihrer Vielfalt fertig werden, erkennen, was wir mit einer Frage zu wissen wünschen und uns eine Antwort formulieren. Watson stellt ein System dar, das mit uns Menschen auf ganz andere Art und Weise kommunizieren kann, als wir es gewohnt sind – nicht nur in unserer Sprache, sondern auch mit der Fähigkeit, eine präzise Antwort auf unsere Fragen zu liefern – und zwar nicht in Form von Tausenden von Treffern wie bei einer Suchmaschine. So kann man auch eine Quizshow gewinnen.

IBM-Watson gewinnt gegen zwei Mitspieler in der Quizsendung »Jeopardy«

Di **17.** **April** 19 Uhr

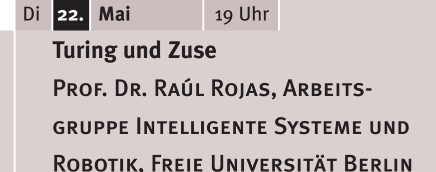
Gewusst oder gesucht: Mensch und Maschine im Schachwettkampf

PROF. DR. JÜRG NIEVERGELT, INSTITUT FÜR THEORETISCHE INFORMATIK, EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZÜRICH

Seit den Anfängen der Informatik um 1950 hat die Frage, was Computer im Prinzip leisten können, die Wissenschaft geprägt. Eine Variante dieser Frage wurde von Alan Turing gestellt und von Forschern der Künstlichen Intelligenz als Maßstab des Fortschritts betrachtet: Ob Computer Schach spielen können, und falls ja, wie gut. Das »Können« im Sinne von »regelkonformen Zügen« hat die einfache Antwort »ja«. Die Frage »Wie gut?« verlangte ein Experiment, das ein halbes Jahrhundert dauerte, bevor die Antwort feststand: »Sehr, sehr gut«. Wir fassen die Entwicklung des Computerschachs zusammen und besprechen folgende Fragen: Warum wurde Schach ein wichtiges Testobjekt der Künstlichen Intelligenz? Was haben wir aus dem Wettkampf Schachcomputer gegen Schachmeister gelernt? Wie gehen Menschen vor, wie Computer, wenn sie dieselbe Aufgabe anpacken?



Weltmeister Kramnik verliert gegen das Schachprogramm »Deep Fritz« 2:4, Bonn 2006



Turing-Maschine von Gisbert Hasenjäger, um 1965

Mi **09.** **Mai** 19 Uhr

Turingmaschinen und Berechenbarkeit

PROF. DR. HANS KLEINE BÜNING UND PROF. DR. FRIEDHELM MEYER AUF DER HEIDE, INSTITUT FÜR INFORMATIK, UNIVERSITÄT PADERBORN

Eine der besonderen Leistungen von Alan Turing war seine im Jahr 1937 veröffentlichte Präzisierung des Begriffes der »Berechenbarkeit«. Wir stellen die nach ihm benannte Turing-Maschine als Konzept einer theoretischen Rechenmaschine vor und zeigen ihre Funktionsweise. Turings universelle Maschinen erlauben bereits eine rudimentäre Programmierung. Grundideen der Turing-Maschinen finden sich auch in heutigen Computern. Ihr eigentlicher Wert liegt aber darin, dass sie einen Maßstab für die Beurteilung der Schwierigkeit von Problemen bereitstellen und damit Grenzen der Berechenbarkeit aufzeigen. Weiter stellen wir reale Modelle universeller Turing-Maschinen vor, wie sie in der Ausstellung zu sehen sind, und zeigen den Einfluss der praktischen Realisierung auf die Theorie.

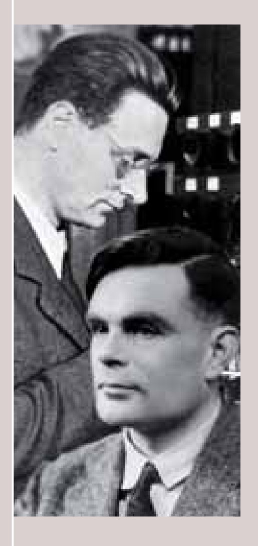
Di **22.** **Mai** 19 Uhr

Turing und Zuse

PROF. DR. RAÚL ROJAS, ARBEITSGRUPPE INTELLIGENTE SYSTEME UND ROBOTIK, FREIE UNIVERSITÄT BERLIN

Der Vortrag bietet eine vergleichende Darstellung der grundlegenden Ideen, Ergebnisse und Arbeitsweisen dieser beiden so verschiedenen Computer- und Informatikpioniere. 1936 war ein Schlüsseljahr sowohl für den Mathematiker Alan Turing wie für den Baustatiker Konrad Zuse: die Entstehung der Informatik durch Turings bahnbrechende Arbeit »On computable numbers« und Konrad Zuses Entwicklungsarbeiten zur Z1, dem ersten programmierbaren, digitalen, auf Aussagenlogik basierenden Rechenautomaten der Welt.

Im Vortrag wird die Architektur der mechanischen Rechenmaschine Z1 erläutert. Der Rechner bestand u.a. aus 30.000 verschiebbaren Blechen und benötigte für eine Addition ca. drei Sekunden. Im Vergleich dazu blieb Zuses »logistische Maschine« ein Entwurf, der aber interessante Ähnlichkeiten mit Turings Automaten aufweist und ebenfalls im Vortrag thematisiert wird.



Do **21.** **Juni** 19 Uhr

Lesung von Rolf Hochhuth.
Biografischer Roman: Alan Turing

ROLF HOCHHUTH, AUTOR, BERLIN

Mit Rolf Hochhuth konnte das HNF einen bundesweit bekannten Autor gewinnen, der in seinen oft provozierenden Stücken gerne historische Themen aufgreift und dramatisiert. Der »Spiegel« schreibt: »Auch in ›Alan Turing‹ setzt er das von einer sonderbaren Hassliebe motivierte Dauergefecht mit dem Geist Churchills fort, dem er diesmal, als Sparringspartner gewissermaßen, einen anderen Geist gegenüberstellt: den von Alan Turing. ›Churchill kommt‹ heißt das zentrale Kapitel. Wie der überwiegende Teil des Werkes ist es aus der Tagebuch-Perspektive einer fiktiven Monica geschrieben, die der Autor als ehemalige Sekretärin und Verehrerin Turings präsentiert. Hochhuth lässt in diesem Kapitel die beiden, in seinen Augen, wahren Kriegshelden Englands aufeinandertreffen. In der Tat ist zumindest ein Besuch Churchills in Bletchley Park, im Sommer 1941, historisch verbürgt, in dessen Verlauf dem Premier auch Turing kurz vorgestellt wurde.«

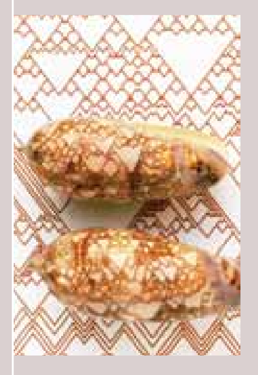


Mi **29.** **August** 19 Uhr

Aufbau und Abbau von Mustern
in der Biologie

PROF. DR. HANS MEINHARDT, MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR ENTWICKLUNGSBIOLOGIE, TÜBINGEN

Was hat der Mathematiker und Computerpionier Alan Turing mit tropischen Meeresschnecken und Blattadern zu tun? Dieser Vortrag zeigt, wie die Natur etwas fertig bringt, was fast unmöglich zu sein scheint: zuverlässig und reproduzierbar Strukturen aufzubauen, wo vorher keine Strukturen vorhanden waren. Das hat auch Turing interessiert. Denn zunächst einmal entsteht ein komplexer Organismus aus einer einzigen Zelle und alle Zellen besitzen das gleiche genetische Material. Alan Turing hat in seiner Arbeit gezeigt, dass es Systeme geben kann, in denen jede noch so kleine Schwankung zur Bildung von stabilen Mustern führen kann. Es wird gezeigt, wie sich Muster bilden können, von Muschelschalen bis hin zu Sanddünen. Auch die Regeneration von Strukturen kann so erklärt werden. Mithilfe verständlicher Computer-Simulationen werden die Prozesse anschaulich erläutert.



Muschel »Conus Textile« mit Turing-Muster

Di **18.** September 19 Uhr

Machine Learning and Beyond

Prof. Leslie G. Valiant, Ph. D.,
Professor für Informatik und Angewandte Mathematik, Harvard University, Cambridge (USA)
in Kooperation mit dem Institut für Informatik der Universität Paderborn



Machine learning is a highly effective technology that has found broad applications in science and technology. Behind it is a mathematical science that first defines the goals that need to be achieved if learning is to be successful. It goes on to study the most effective ways of achieving these goals, and also to characterize cases where effective learning is impossible. However, central as this study may be for cognition, it does not account for all of cognition. The question is whether one can build on the success of machine learning to address the broader goals of artificial intelligence. We regard reasoning as the other main component, and suggest that the central challenge is to unify learning and reasoning into a single framework.

Vortrag in englischer Sprache.



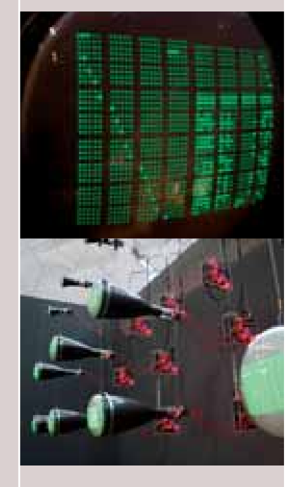
Prof. Leslie G. Valiant, Turing-Preisträger von 2010

Di **30.** Oktober 19 Uhr

Das Herz der Maschine – Ein Programm zur Erzeugung von Liebesbriefen

Dr. David Link, Freier Künstler und Theoretiker, Köln

Sieben Jahre nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges verfasste der britische Programmierer Christopher Strachey (1916 – 1975), ein Kollege von Alan Turing, auf einem der ersten Computer weltweit, der Ferranti Mark I, eine sehr frühe Software. Sie diente nicht zur Berechnung von Raketenflugbahnen oder zum Einbruch in die feindliche Kommunikation, was die Aufgaben vieler Computer der damaligen Zeit waren, sondern zur Erzeugung von Liebesbriefen. Der Kölner Künstler und Wissenschaftler David Link hat dieses erstaunliche Fundstück aus der Frühgeschichte der Computerentwicklung rekonstruiert und stellt es in seinem Vortrag vor.



»LoveLetters_1.0« – Interaktiver Nachbau der Manchester Mark I

Museumspädagogik

	Do	26.	Januar	15 - 17.30 Uhr	8 - 12 Jahre
	Fr	02.	März	15 - 17.30 Uhr	8 - 12 Jahre
F	Di	10.	April	10 - 12.30 Uhr	8 - 12 Jahre
	Di	24.	April	15 - 17.30 Uhr	8 - 12 Jahre
	Mi	06.	Juni	15 - 17.30 Uhr	8 - 12 Jahre
F	Fr.	03.	August	10 - 12.30 Uhr	8 - 12 Jahre
	Mi	05.	September	15 - 17.30 Uhr	8 - 12 Jahre
F	Di	16.	Oktober	10 - 12.30 Uhr	8 - 12 Jahre
	Fr	09.	November	15 - 17.30 Uhr	8 - 12 Jahre
	Do	06.	Dezember	15 - 17.30 Uhr	8 - 12 Jahre

F Ferienprogramm

Wie der Leopard zu seinen Flecken kam

Was haben ein Leopard, ein Blumenkohl, eine Muschelschale und eine Sonnenblume gemeinsam? Die Antwort lautet: Sie haben ein wiederkehrendes Muster. Dieses Thema begeisterte auch schon den genialen Computerpionier Alan Turing. Er versuchte, der Musterbildung auf den Grund zu gehen. Wir schlagen mit dir das Musterbuch der Natur auf und entdecken Erstaunliches. Anschließend gestaltest du am PC ein eigenes Muster, druckst es auf ein T-Shirt und bist stolzer Besitzer eines einzigartigen Kleidungsstücks.

Teilnahmebeitrag: 8 Euro

Verbindliche Anmeldung: 05251-306-663







»Genial & Geheim« – Führung

Alan Turing ist eine Kultfigur der Informatik. Als Meister der geheimen Kommunikation entschlüsselte er deutsche Funksprüche im Zweiten Weltkrieg. Seine Frage, ob Maschinen denken können, beschäftigt Experten bis heute. Seine Turing-Maschine bescherte uns abstrakt, einfach, aber »nur« auf dem Papier eine universelle Maschine, wie es unser Computer heute ist. In seiner letzten wissenschaftlichen Arbeit entwickelte Turing ein mathematisches Modell, um Wachstum und Formbildung in der Natur zu beschreiben. Das wissenschaftliche Lebenswerk Alan Turings beeindruckt bis heute, seine Lebensgeschichte bleibt tragisch.

Die Teilnehmer starten mit einem Besuch des Turing-Pavillons und begeben sich anschließend in der Dauerausstellung auf Spurensuche.

Dauer: 1 Stunde
Kosten: Di bis Fr 35 Euro und Sa/So 45 Euro
Max. Teilnehmerzahl: 15 Personen
Alter: ab 13 Jahren bzw. ab 8. Klasse (informatischer Anfangsunterricht)



Die Turing-Führungen können Sie bei unserem Besucherservice buchen: Telefon 05251-306-663 (Mo bis Fr 8 bis 17 Uhr), Telefax 05251-306-669 oder unter service@hnf.de sowie im Internet unter www.hnf.de

Dauerausstellung

Turing in der Dauerausstellung
Viele Themen der Turing-Ausstellung finden ihre Fortsetzung oder Ergänzung in der Dauerausstellung des HNF. So betrachtet ist der Turing-Pavillon der »Ausgangspunkt« für einen Turing-orientierten Rundgang durch die Dauerausstellung des HNF.

Idealerweise starten Besucher und Führungen mit einem Besuch der jeweiligen Inszenierung im Pavillon. Von hier aus kann man die in den Flächenplänen farbig markierten Bereiche, die eng mit Turings Arbeitsthemen zu tun haben, besuchen.

Turing-relevante Bereiche zur Vertiefung in der Dauerausstellung:
(in der Reihenfolge des Rundgangs)

1. OG

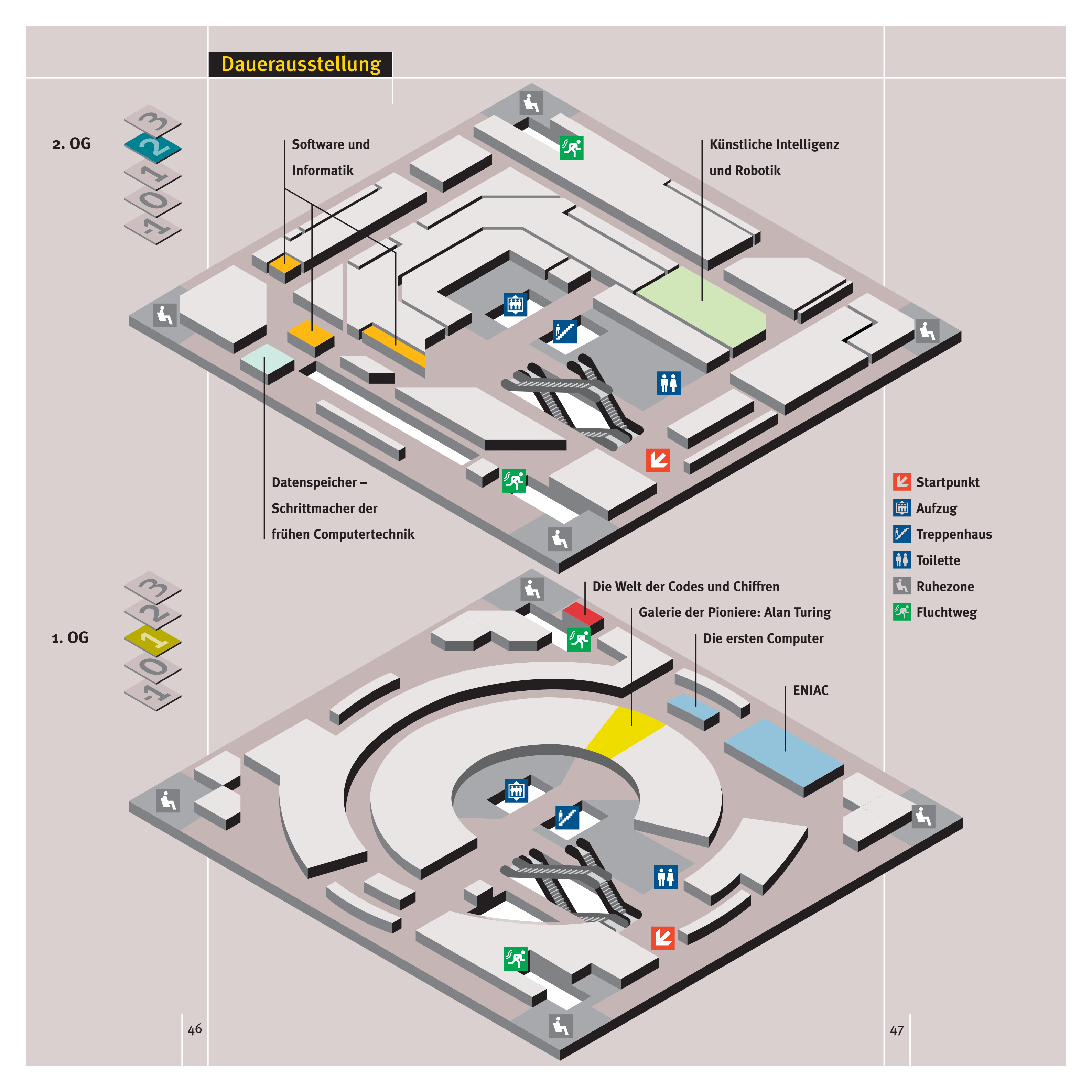
1. Galerie der Pioniere: Alan Turing
2. Die Welt der Codes und Chiffren
3. Die ersten Computer/ENIAC



2. OG

4. Datenspeicher – Schrittmacher der frühen Computertechnik
5. Software und Informatik (Algorithmus-Scheibe, Software-Kubus und Informatik-Werkbank)
6. Künstliche Intelligenz und Robotik

Die entsprechende Turing-Führung wird auf S. 43 erläutert.


2. OG
3
2
1
0
-1
Software und
Informatik
Künstliche Intelligenz
und Robotik
Datenspeicher –
Schrittmacher der
frühen Computertechnik
1. OG
Die Welt der Codes und Chiffren
Galerie der Pioniere: Alan Turing
Die ersten Computer
ENIAC
Startpunkt
Aufzug
Treppenhaus
Toilette
Ruhezone
Fluchtweg

Impressum

V.i.S.d.P.	Heinz Nixdorf MuseumsForum GmbH
Redaktion	Dr. Wiltrud Viehoff
Layout	junit – Netzwerk Visuelle Kommunikation, Frauke Walter, Bünde
Druck	Merkur Druck, Detmold
Copyright	HNF Heinz Nixdorf MuseumsForum GmbH Fürstenallee 7, 33102 Paderborn
Geschäftsführung	Norbert Ryska, Dr. Kurt Beiersdörfer

	Ausstellungsteam
Projektleitung	Norbert Ryska
Ausstellungsarchitektur	Laborrotwang, Berlin
Kuratoren	Dr. Jochen Viehoff Dr. Stefan Stein
Museumspädagogik	Irmgard Rothkirch Frauke Elbracht
Vortragsreihe	Dietmar Schulte
Marketing	Dr. Wiltrud Viehoff
PRÖ/Internet	Andreas Stolte Marian Zabel
Bildrecherche	Christian Kreich
Restaurierung	Bernhard Fromme
Exponatverwaltung	Hubert Rennerich
Technik	Simon Sartor Reinhardt Hardtke Gregor Golombek Dirk Preugschat Rudi Driller
Medien	Marcel Jaspaert Dr. Jochen Viehoff Michaela Wecker

Projektpartner

Bavaria Film, München; Bletchley Park Trust, Milton Keynes; Prof. Dr. Johannes Blömer, Paderborn; Dr. Tilly Blyth, Science Museum London; Prof. Dr. Egon Börger, Pisa; Stefan Bryxi, Bavaria, München; Dr. Ralf Bülow, Berlin; Prof. Dr. Achim Clausing, Universität Münster; Dr. S. Barry Cooper, Leeds; Daniela Derbyshire, Manchester; Deutsche Marine, Bremerhaven; Deutsches Museum, München; Engineered Arts, Penryn, Cornwall; Matthias Feist, Chessbase, Hamburg; Reinhard Feldmann, Universitätsbibliothek Münster; Rainer Glaschik, Paderborn; Immo Hahn, Gießen; John Harper, Bletchley Park; Andreas Hasenjäger, Fuchstal; Irmhild Hasenjäger, Plettenberg; Dr. Andrew Hodges, Oxford; Ed Keedwell, University of Exeter; Dr. Marita Keilson-Lauritz, Bussum; Yunchul Kim, Berlin; Prof. Dr. Hans Kleine Büning, Paderborn; Prof. Dr. Donald Knuth, University of Stanford; IBM Corp., Armonk; Paul Lasewicz, IBM, Armonk; Dr. Theodor Lettmann, Paderborn; Christiane Licht, Münster; Dr. David Link, Köln; Prof. Dr. Benedikt Löwe, Amsterdam; Scott Massey, NCM, Fort Meade; Prof. Dr. Hans Meinhardt, Tübingen; Prof. Dr. Friedhelm Meyer auf der Heide, Paderborn; Prof. Laurent Mignonneau, Linz; National Cryptologic Museum, Fort Meade; Prof. Dr. Jürg Nievergelt, Zürich; Prof. Dr. Raul Rojas, Berlin; Science Museum, London; Prof. Dr. Walburga Rödding, Münster; Tony Sale (†), Milton Keynes; Kapitänleutnant Kai Schulze, Bremerhaven; Prof. Christa Sommerer, Linz; Fa. SOMSO, Coburg; Rudolf Staritz, Bamberg; Claus Taaks, München; Jürgen Tewes, Berlin; Anja Thiele, München; Sebastian Welter, IBM, Mainz

Gewinnspiel



iPad,
9 bis 10 Aufkleber



iPod touch,
7 bis 8 Aufkleber



iPod nano,
6 Aufkleber

1x im Monat 20 Minuten Turing!
Wer sich mehrere oder sogar alle Ausstellungsetappen ansieht, hat die Chance auf attraktive Gewinne.

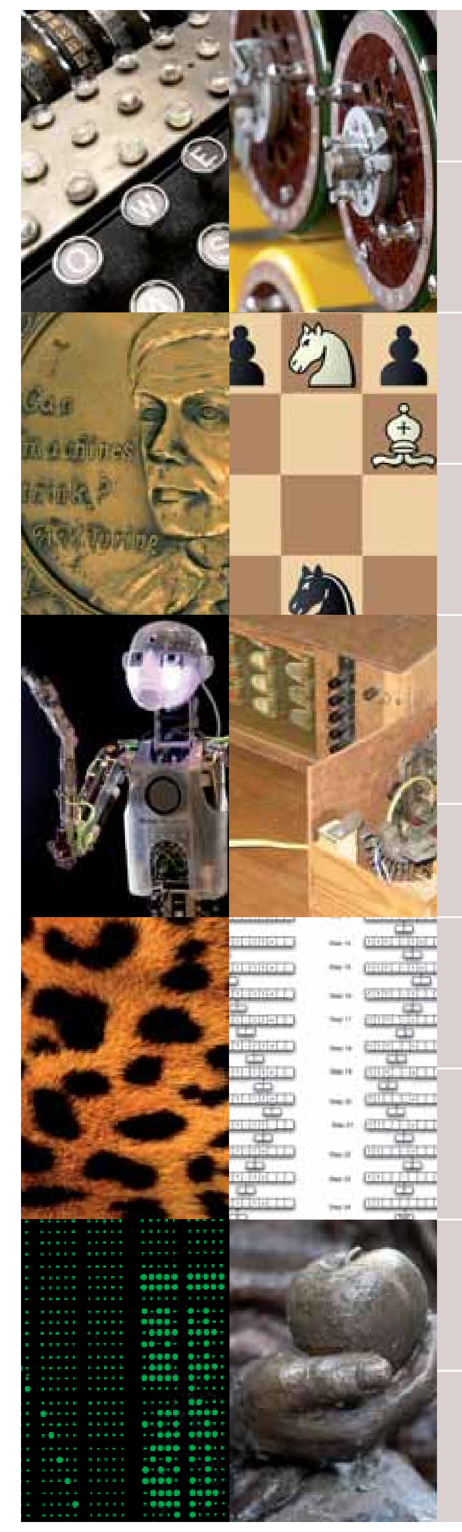
Nach jedem Besuch des Turing-Pavillons erhalten die Besucher an der Information des HNF einen Aufkleber, der das zugehörige Motiv dieser Inszenierung vervollständigt.

Wer nach Ende der Ausstellung mindestens sechs vollständige Motive in seinem Flyer nachweisen kann, nimmt an der Verlosung von Hightech-IT-Geräten (Abb. ähnl.) und 100 Trostpreisen teil:

Vollständige Motive	Verlosung
9 oder 10	iPad
7 oder 8	iPod touch
6	iPod nano

Mitmachen und gewinnen!
Die ausgefüllte Postkarte vom 16.12.2012 – 31.1.2013 in die Lostrommel im Foyer des HNF stecken oder per Brief an das HNF – Stichwort Turing – schicken.
Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Viel Glück!



01 | 10
11. Jan. – 12. Feb.
Enigma und die Atlantikschlacht

02 | 10
15. Feb. – 11. März
Die Codebrecher von Bletchley Park

03 | 10
14. März – 8. April
Der Turing-Test

04 | 10
11. April – 6. Mai
Von Turochamp bis Deep Blue

05 | 10
9. Mai – 8. Juli
Die Geschichte der intelligenten Maschinen

06 | 10
28. Juli – 26. Aug.
Die Turing-Maschine

07 | 10
29. Aug. – 23. Sep.
Musterbildung in der Natur

08 | 10
26. Sep. – 21. Okt.
Der ACE-Computer

09 | 10
24. Okt. – 18. Nov.
Liebesbriefe vom Automaten

10 | 10
21. Nov. – 16. Dez.
Tragödie und Nachruhm

Absender

Name

Straße

PLZ, Ort

Telefon

E-Mail

Geburtsdatum

HNF
Heinz Nixdorf MuseumsForum
Stichwort »Turing«
Fürstenallee 7
33102 Paderborn

Bildnachweis

Blank Slate Media, iStockphoto: S. 50 m; Bletchley Park Trust, Milton Keynes: S. 24 u; Britannica online/Gordon Brown: S. 25 u; Bundesarchiv, Koblenz: S. 6; Campbell-Kelly, Martin: S. 23 m; Computer History Museum, Mountain View: S. 13, 20 o; Computer Laboratory, University of Cambridge: S. 20 u; Derbyshire, Daniela: S. 12 u; Halmos, Paul: S. 16 u l; Hasenjäger, Irmhild: S. 16 u r; HNF/Jan Braun: S. 10 o, 17, 41 o, 42, 43, 44, 45; 50 o; HNF/Jochen Viehoff: S. 1, 5, 8 o, 10 u, 24 o, 25 o, 30, 31, 34; hoch2wo photo&design, iStockphoto: S. 50 u; Honda: S. 14 u; IBM: S. 32; Il Mare Films: S. 15 u l; Kim, Yunchul: S. 21 u; King's College Archive, Cambridge: S. 28 o; Library and Archives Canada, Ottawa: S. 9 u; LIFE: S.15 o; Ling, Richard: S. 18 u; Link, David: S. 23 o, u, 39; McCabe, Jonathan: S. 19 o, u, 40; Meinhardt, Hans: S. 37; Mignonneau, Laurent/Sommerer, Christa: S. 18 o; MIT: S. 15 u r; HNF: S. 12 o; NSA, National Cryptological Museum: S. 9 o; picturealliance/dpa: S. 33; Richards, Mark: S. 21 o; Rowohlt Verlag: S. 36; SEAS, Universität Havard: S. 38 u; Somso, Coburg: S. 11 o; Taaks, Claus: S. 7; Turing, John: S. 28 u, 29; Universität Manchester: S. 22 o; Universität Paderborn: S. 38 o; Wicked, Jin: S. 16 o



Kostenlose Parkmöglichkeiten vor dem Haus

Busverbindung: Linie 11, Haltestelle »MuseumsForum«



Öffnungszeiten

Di – Fr 9 – 18 Uhr

Sa, So 10 – 18 Uhr

Mo geschlossen

Sonderregelung an Feiertagen.

Kinder unter zehn Jahren können das HNF nur in Begleitung Erwachsener besuchen.

Fürstenallee 7

33102 Paderborn

Telefon 05251-306-600

www.hnf.de



Besuchen Sie uns auch auf Facebook!

www.facebook.com/heinznixdorfmuseumsforum

Das Heinz Nixdorf MuseumsForum wird getragen durch die von Heinz Nixdorf gegründete **Stiftung Westfalen**. Diese fördert vorrangig Wissenschaft und Lehre, insbesondere auf dem Gebiet der Informationstechnik.

11/2011 · www.junit-netzwerk.de